

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

12186309

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 6347807 A2 19941222 <No. of Patents: 005>

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DEVICE (English)

Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB

Author (Inventor): SHIMIZU MICHIO; KONUMA TOSHIMITSU; NISHI TAKESHI

IPC: \*G02F-001/1339; G02F-001/13; G02F-001/1333

CA Abstract No: 122(20)252268N

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 6347807	A2	19941222	JP 93164145	A	19930608	(BASIC)
JP 6347808	A2	19941222	JP 93157861	A	19930603	
JP 3197393	B2	20010813	JP 93157861	A	19930603	
JP 3197992	B2	20010813	JP 93164145	A	19930608	
US 5552913	A	19960903	US 252199	A	19940601	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 93164145 A 19930608

JP 93157861 A 19930603

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04675907

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DEVICE

PUB. NO.: 06-347807 [JP 6347807 A]

PUBLISHED: December 22, 1994 (19941222)

INVENTOR(s): SHIMIZU MICHIO

KONUMA TOSHIMITSU

NISHI TAKESHI

APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD [470730] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 05-164145 [JP 93164145]

FILED: June 08, 1993 (19930608)

INTL CLASS: [5] G02F-001/1339; G02F-001/13; G02F-001/1333

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 14.2

(ORGANIC CHEMISTRY -- High Polymer Molecular Compounds)

JAPIO KEYWORD:R011 (LIQUID CRYSTALS); R119 (CHEMISTRY -- Heat Resistant Resins)

#### ABSTRACT

**PURPOSE:** To provide a device free from uneven display and disturbance in compounding of a liquid crystal material by uniformly forming fine columnar resins within the spacing between substrates and fixing the inter-substrate spacing with these resins.

**CONSTITUTION:** The uncured resin incorporated into the liquid crystal material is precipitated and cured in the state of determining the inter-substrate spacing by spacer particles to form the polymerized column spacers(PCS) formed so as to make the height of the columnar resin equal to the inter-substrate spacing. The liquid crystal material and the spacers are thereafter removed and the liquid crystal material is filled again into the liquid crystal cell, the inter-substrate spacing of which is determined only by the columnar resin. The fine columnar resins having the same height are thereby uniformly formed within the space between the substrates and spacers are made not to be present. The columnar resins adhere to one or both of the substrates and, therefore, the positions thereof are not changed by injection of the liquid crystal. Since the columnar resins have the shapes complying with the orientation state of the liquid crystal, the resins do not disturb the orientation of the liquid crystal.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-347807

(43)公開日 平成6年(1994)12月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1339	5 0 0	8507-2K	
	1/13	1 0 1	9315-2K	
	1/1333		9017-2K	

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-164145

(22)出願日 平成5年(1993)6月8日

(71)出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72)発明者 清水 美知緒

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(72)発明者 小沼 利光

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(72)発明者 西 毅

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(54)【発明の名称】 液晶装置作製方法

(57)【要約】

【目的】 粒子状のいわゆるスペーサーを用いしないで基板間隔を固定し、表示ムラや、液晶材料の配向の乱れを防ぐ。

【構成】 一对の基板間に、液晶材料、未硬化樹脂材料、スペーサー粒子の混合物を満たす工程と、前記液晶材料を配向させる工程と、前記液晶材料中から前記未硬化樹脂を析出させる工程と、該析出した未硬化樹脂を硬化させる工程と、前記液晶材料およびスペーサー粒子を除去する工程と、前記一对の基板間に液晶材料を満たす工程とを有する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に、液晶材料、未硬化樹脂材料、スペーサ粒子の混合物を満たす工程と、前記液晶材料を配向させる工程と、前記液晶材料中から前記未硬化樹脂を析出させる工程と、該析出した未硬化樹脂を硬化させる工程と、前記液晶材料およびスペーサ粒子を除去する工程と、前記一对の基板間に液晶材料を満たす工程とを有することを特徴とする液晶装置作製方法。

【請求項2】 請求項1において、液晶材料とスペーサ粒子が除去された基板間内に液晶材料と未硬化樹脂の混合物を満たした後、前記液晶材料を配向させる工程と、前記未硬化樹脂析出させる工程と、該樹脂を硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶装置作製方法。

【請求項3】 一对の基板間に、液晶材料、未硬化樹脂材料、スペーサ粒子の混合物を満たす工程と、前記液晶材料を配向させる工程と、前記液晶材料中から前記未硬化樹脂を析出させる工程と、該析出した未硬化樹脂を硬化させる工程と、前記一对の基板のうちの一方を剥離して前記液晶材料およびスペーサ粒子を除去する工程と、相対向する、前記剥離した基板または他の基板と、硬化した樹脂を有する基板との間に液晶材料を満たす工程とを有することを特徴とする液晶装置作製方法。

【請求項4】 請求項3において、液晶材料とスペーサ粒子が除去された基板間内に液晶材料と未硬化樹脂の混合物を満たした後、前記液晶材料を配向させる工程と、前記未硬化樹脂析出させる工程と、該樹脂を硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶装置作製方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶を用いた装置の基板間隔を維持する方法およびその作製方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶ディスプレイ等の液晶装置の液晶を挟持する基板の間隔を一定にするための手段の1つとしてシリカやプラスチックなどの材料を用いた球形のスペーサが使用されている。

## 【0003】

【従来技術の問題点】 しかし、これらスペーサは、基板上に散布する際の均一性に問題があった。例えば、これらのスペーサは散布液の中で均一にかつ1つずつ分散することが必要であり、このためには溶媒の選定や分散技術が難しくなってしまった。

【0004】 また、仮りに均一に散布できても、液晶を注入する際、スペーサが移動して結果的にスペーサが部分的に固まったりして不均一に存在することとなる。

【0005】 このようなスペーサの不均一な存在は、表示ムラや、基板表面への圧力によって液晶の配向や層構造の乱れを起こす原因となっていた。

【0006】 この問題を解決するためには液晶注入時にも動かないスペーサが必要であるが、スペーサ自身に接着性のある材料を用いて、基板上にスペーサを固定する方法では、散布時の溶媒種選定に限られる。またその接着性材料の周りでは配向の乱れが発生しやすい。

【0007】 また、基板どうしを接着しつつ接着性材料の周囲の配向乱れを発生させない、本発明者らによる特願平5-55237に示した発明がある。これは、基板間内に液晶材料と未硬化樹脂との混合物を注入した後、液晶材料を配向させた後未硬化樹脂を析出、硬化させることでカラム（柱）状の樹脂を形成するものである。このカラム状の樹脂をカラム状の樹脂スペーサの意味で重合カラムスペーサ（Polymerized Column Spacer、PCSと略称する）という。

【0008】 この方法は、液晶の配向を乱さずに上下の基板を接着し基板間隔を固定できるものである。また樹脂が均一に析出するので、表示ムラも無いものであった。しかしながら、この方法においても、スペーサは必要であった。

【0009】 これらスペーサはかなり硬いので、その周囲の液晶の配向欠陥の原因となっていた。その結果表示装置においてはコントラストの低下や表示ムラなどを引き起こしていた。

【0010】 このように、基板間隔を維持するためにはスペーサは必要であったが、スペーサ自体が様々な悪影響を液晶材料や装置に対して及ぼしてしまうため、その対策が必要とされていた。

【0011】 また、有機樹脂のスペーサをフォトリソグラフィや印刷等の技術により基板上に形成する方法もあったが、作製工程が複雑になったり、高さが不均一になったりして、あまり有効な方法ではなかった。

## 【0012】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、液晶装置を作製するに際し、粒子状のいわゆるスペーサを用いずに基板間隔を固定し、表示ムラや、液晶材料の配向の乱れを防ぐものである。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は、一对の基板間に、液晶材料、未硬化樹脂材料、スペーサ粒子の混合物を満たす工程と、前記液晶材料を配向させる工程と、前記液晶材料中から前記未硬化樹脂を析出させる工程と、該析出した未硬化樹脂を硬化させる工程と、前記液晶材料およびスペーサ粒子を除去する工程と、前記一对の基板間に液晶材料を注入する工程とを有することを特徴とするものである。

【0014】 また上記構成において、液晶材料とスペーサ粒子が除去された基板間内に液晶材料と未硬化樹脂の

混合物を満たした後、前記液晶材料を配向させる工程と、前記未硬化樹脂析出させる工程と、該樹脂を硬化させる工程とを有することを特徴とするものである。

#### 【0015】

【作用】本発明はすなわち、スペーサ粒子によって基板間隔を決定した状態で、液晶材料中に混入した未硬化樹脂を析出、硬化させてカラム状樹脂を高さが基板間隔と等しくなるように形成したPCSとし、その後、液晶材料およびスペーサを除去し、カラム状の樹脂のみが基板間隔を決定している液晶セル内に液晶材料を再び満たすものである。

【0016】本発明により、基板間内には、等しい高さを有する微細なカラム状樹脂を均一に形成し、かつスペーサを存在させない。このカラム状の樹脂は一方あるいは両方の基板に接着しているため、液晶の注入によってもその位置は変化しない。またカラム状の樹脂は液晶の配向状態に従った形状を有しているために、液晶の配向を乱すことがない。したがってスペーサ粒子を用いた場合に生じた、表示ムラや液晶材料の配向の乱れを防ぐことができた。

【0017】また極めて容易な工程にて確実な精度を有して作製でき、生産性も高い。以下に実施例を示す。

#### 【0018】

【実施例】10cm□のガラス基板に電極材料であるインジウム・チン・オキサイド(ITOと省略する)をスパッタ法や蒸着法にて500~2000Å、本実施例では1000Åの膜厚に成膜し、通常のフォトソ工程で電極をパターンニングした。この基板を2枚形成し、一方の基板上にスピコート法でポリイミドを塗布し、280℃で焼成した。ポリイミドとしては東レ製LP-64を用いた。ポリイミド膜厚は100~800Å、本実施例では150Åであった。この基板にラビング処理を施し一軸配向処理を行った。

【0019】本実施例で使用した液晶材料としては、チソ社製の強誘電性液晶、CS1014である。この液晶のPsは5.4nC/cm<sup>2</sup>であり、相系列はI(等方相)ーN(ネマチック相)ーA(スメクチックA相)ーC(スメクチックC\*相)である。もちろん、他のネマチック液晶等を用いることもできる。また樹脂材料としては、ここでは市販の紫外線硬化型樹脂を使用した。

【0020】上記液晶材料97%と、未硬化樹脂材料3%、約1.5μmのシリカ粒子である触媒化成製真絲球を微量、混合し、混合した樹脂が液晶材料中によりよく混合するように、90℃で液晶が等方相を示すまで加熱、攪はんして樹脂を液晶材料中に均一に混合した(以下液晶混合物という)。

【0021】基板と液晶混合物を90℃に加熱し、基板上に適量滴下し、もう一方の基板を密着させ、室温まで急冷した。急冷後の室温での配向状態を偏光顕微鏡で観察すると、シリカ粒子は均一に分散されているがその周

りでの液晶の配向乱れが観察された。一方、樹脂材料はセル中に細かに点在していた。

【0022】このセルに紫外線を、強度3~30mW/cm<sup>2</sup>、照射時間0.5~5min、本実施例では強度20mW/cm<sup>2</sup>で1minの照射を行って樹脂を硬化させた。次に一方の基板をはがし、液晶とスペーサをアルコールにて洗浄除去し、基板上をSEMにて観察すると、偏光顕微鏡にて観察したのと同様にカラム状の樹脂が基板全体に点在していることが確認できた。この樹脂の高さは、シリカスペーサの粒径と等しく約1.5μmであった。

【0023】上記の方法で液晶とシリカスペーサを除去した基板もしくは、対向側の基板にシールを印刷して貼り合わせてから、シール材を硬化させると、基板間隔約1.5μmの空セルができた。

【0024】このセルに上記液晶材料98%と、未硬化樹脂材料2%の液晶混合物を、90℃で液晶が等方相を示すまで加熱、攪はんして注入し、2~20℃/hr、本実施例では2℃/hrで室温まで徐冷した。徐冷後の室温での配向状態を偏光顕微鏡で観察すると、樹脂材料はセル中に点在しており、樹脂周りの液晶は樹脂を添加しない液晶と同様に配向膜のラビング方向に沿って一軸配向となり、良好な消光位が得られた。

【0025】このセルに±30V、5Hzの三角波を印加したときの透過特性を任意値で示すと、明状態値154、暗状態値1.95であり、コントラスト79を示した。

【0026】ここでは、一方の基板上に液晶材料、未硬化樹脂、スペーサ粒子の混合物を滴下し、基板を張り合わせて樹脂を硬化したのち基板を剥がして液晶材料とスペーサを除去し、基板を再び張り合わせた後注入する方法を用いたが、液晶材料とスペーサを除去した後、一方の基板上に液晶材料(あるいは液晶材料と未硬化樹脂との混合物)を滴下し、基板を張り合わせる方法を用いても構わない。

【0027】比較として、シリカスペーサのみを用いたセルに、同様に液晶材料98%と、未硬化樹脂材料2%の液晶混合物を注入し、カラム状の樹脂が析出したところで硬化させ装置としたところ、シリカスペーサ粒子の周りで液晶の配向乱れが存在し、光の抜けが観察された。このセルの透過特性を任意値で示すと、明状態値154、暗状態値3.00であり、コントラスト51を示した。

【0028】本発明において、スペーサが基板間にある状態においてカラム状樹脂を形成する際の液晶材料はどのようなものを用いても構わない。また、再注入時の液晶材料は液晶単体であってもよく、液晶材料と未硬化樹脂との混合物として再度カラム状に樹脂を形成してもよい。この場合剥がした基板をカラム状の樹脂にて改めて接着でき、大面積の装置としても基板間隔が拡大す

5

ることが無い。またスペーサーを除去した部分にその跡が残っていた場合、その部分を樹脂にて埋めることができ、配向の乱れをさらに防ぐことができる。

【0029】カラム状の樹脂形状は液晶の相系列や徐冷の速度でほぼ決まり、相系列がIACを持つものは樹脂が四角柱に、INAC等N相を持つものは樹脂が円柱になりやすい。

【0030】最初のカラム状の樹脂を作製する際の基板の一方は、樹脂が密着しても剥離しやすいものを用いると、容易に作製できる。例えば剥離する側の基板にPET等の有機樹脂の基板を用いたり、基板表面に有機樹脂の膜を形成したりしてもよい。

6

【0031】

【発明の効果】本発明により、基板間内に均一に微細なカラム状樹脂を形成してこれにより基板間隔を固定し、かつシリカ粒子等のスペーサーを存在させない。このカラム状の樹脂は一方あるいは両方の基板に接着しているため、液晶の注入によってもその位置は変化しない。またカラム状の樹脂は液晶の配向状態に従った形状を有している。したがって、表示ムラや液晶材料の配向の乱れの無い装置とすることができた。

10 【0032】また極めて容易な工程にて確実な精度を有せしめて作製でき、生産性も高くできた。